

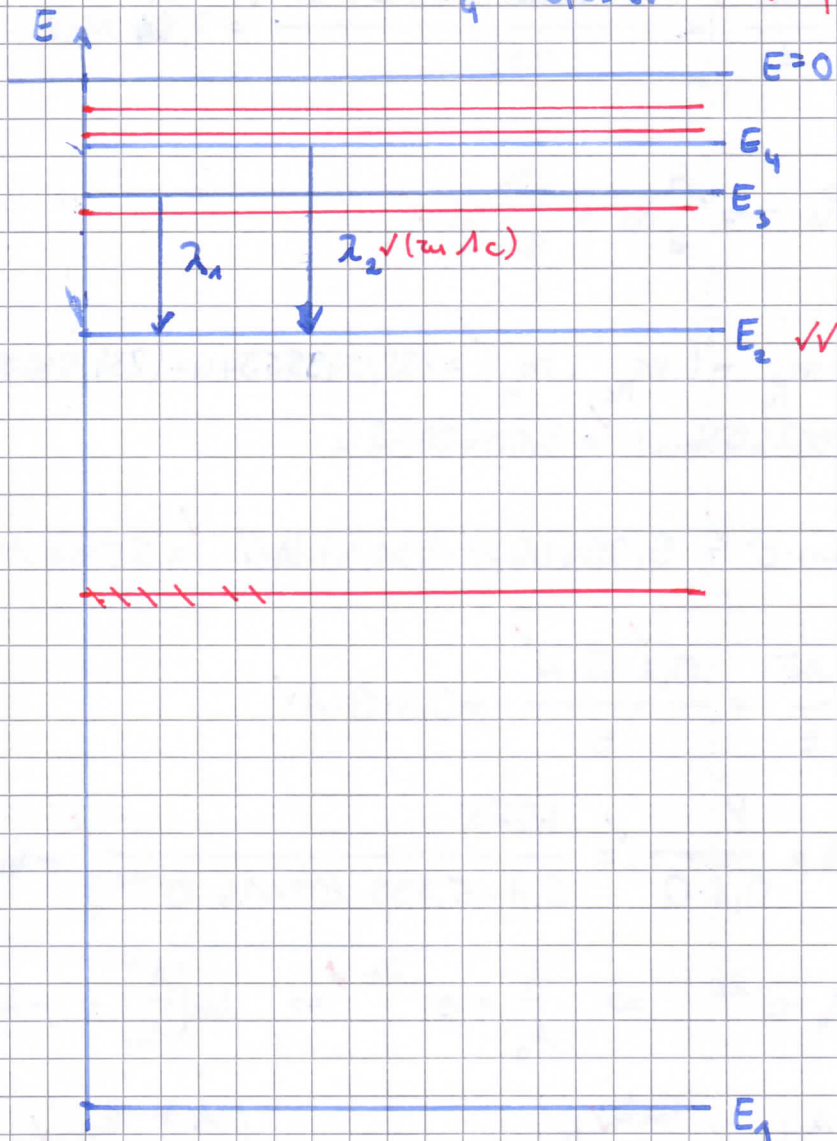
Aufgabe 1

- a) Treffen Photonen auf Atome werden diese absorbiert und legen das Atom an. Da die e⁻ im Atom nur diskrete Energien besitzen, können nur Photonen ganz bestimmte Energie bzw. Wellenlänge zur Anregung des Atoms führen.

Die beim Übergang in den Grundzustand freigesetzten Photonen werden in beliebige Raumrichtungen abgestrahlt und fehlen somit in der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung.

b) $E_n = -13,6 \text{ eV} \cdot \frac{1}{n^2}$

$E_1 = -13,6 \text{ eV}$	(0 eV)
$E_2 = -3,4 \text{ eV}$	(10,2 eV)
$E_3 = -1,5 \text{ eV}$	(12,1 eV)
$E_4 = -0,85 \text{ eV}$	(12,75 eV)



$$c) \Delta E_1 = h \cdot \frac{c}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{h \cdot c}{\Delta E_1} = \frac{4,1357 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3,4 \text{ eV} - 1,5 \text{ eV}} \\ = 653 \text{ nm} \quad (C) \checkmark$$

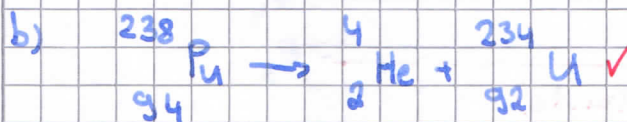
$$\lambda_2 = \frac{h \cdot c}{\Delta E_2} = \frac{4,1357 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{(3,4 - 0,85) \text{ eV}} \\ = 487 \text{ nm} \quad (F) \checkmark$$

$$1 \text{ cm} \stackrel{25}{=} 10^8 \text{ nm}$$

Aufgabe 2

$$a) \Delta m = 94 m_p + 144 m_n - (m_{Pu} - 94 m_e) \\ = 94 \cdot 1,007276 \text{ u} + 144 \cdot 1,008665 \text{ u} - (238,0495534 \text{ u} - 94 \cdot 5,4858 \cdot 10^{-4} \text{ u}) \\ = 1,9433717 \text{ u}$$

$$\frac{E_B}{A} = \frac{\Delta m c^2}{A} = \frac{1,9433717 \cdot 931,48 \text{ MeV}}{238} = 7,57 \text{ MeV}$$



$$\Delta m = m_{Pu} - (m_{He} + m_U) = 238,0495534 \text{ u} - (234,0409456 \text{ u} + 4,0026036 \text{ u}) = 0,0060042 \text{ u}$$

$$Q = \Delta m \cdot c^2 = 0,0060042 \cdot 931,47 \text{ MeV} = 5,593 \text{ MeV}$$

$$c) P = \frac{\Delta E}{t} = \frac{0,1 \cdot Q \cdot N}{t} = 0,1 \cdot Q \cdot A \checkmark$$

$$\Rightarrow A \geq \frac{P}{0,1 \cdot Q} = \frac{605 \text{ W}}{0,1 \cdot 5,593 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 6,76 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$$

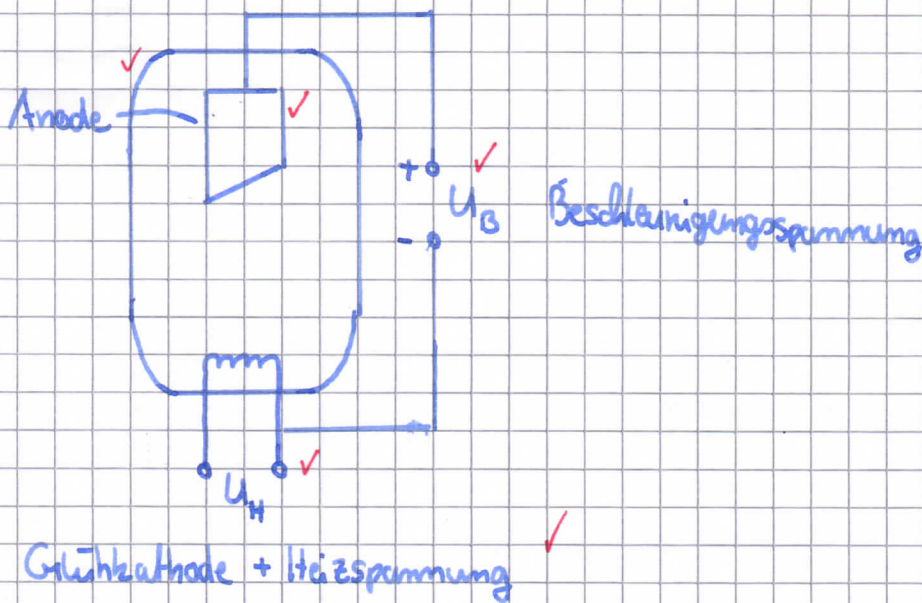
$$d) A = A_0 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln\left(\frac{A}{A_0}\right) = -\lambda t \checkmark$$

$$\Rightarrow \ln\left(\frac{A}{A_0}\right) = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t \Rightarrow t = -\ln\left(\frac{A}{A_0}\right) \cdot \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \checkmark$$

$$t = -\ln\left(\frac{6,76}{9,5}\right) \cdot \frac{87,7a}{\ln 2} = 43,1a$$

Aufgabe 3

a)



b) Energiereiche Elektronen geben ihre Energie direkt an die Atome des Anodenmaterials ab.

Diese Energie ist groß genug, um e^- aus dem untersten Energieniveau ($n=1$) zu ionisieren.

Der freie Platz wird durch ein e^- eines höheren Energieniveaus aufgefüllt, wobei ein Photon mit der Energie $E_{ph} = E_n - E_1$ emittiert wird.

$$c) \quad e \cdot U = h \cdot \frac{c}{\lambda_G} \Rightarrow \lambda_G = \frac{h \cdot c}{e \cdot U} = \frac{6,6261 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 35 \cdot 10^3 \text{ V}}$$

$$= 35 \cdot 10^{-11} \text{ m} = 35 \text{ pm}$$

d) Abb 1: Beschleunigungssp. wird erniedrigt, da λ_G größer wird.

Abb 2: Anodenmaterial wird geändert, da sich die Linien des charakteristischen Spektrums verschieben.